

an die extremen Lebensbedingungen der Wüste betrachten. Gerbillinen kann man im allgemeinen als dämmerungsaktive, geophile, omnivor bis granivor sich ernährende Nager bezeichnen, die über physiologische Mechanismen zur äußersten Ausnützung des Feuchtigkeitsgehaltes ihrer Nahrung verfügen, wie z. B. Fettdepots unter der Haut, die im Frühjahr und im Herbst — vermutlich unter hormonalem Einfluß — abgebaut werden. Der anatomische Bau der Nieren läßt bei oberflächlicher Betrachtung (Flachschnitte) auffallende Ähnlichkeit mit jenem von *Citellus leucurus*, einem in nordamerikanischen Trockengebieten lebenden Erdhörnchen, erkennen. Auffallend dabei ist ein besonders weit in den Harnleiter hineinreichender Teil der inneren Auskleidung des Nierenbeckens. Überhaupt scheint *Dipodillus* eine besonders spezialisierte Form darzustellen; aus noch nicht ganz geklärter Ursache zeigen die Tiere eine Vorliebe dafür, Steinsalz zu lecken, und sind vorwiegend Insektenfresser. Das Beuteverhalten dazu ist angeboren.

- Anatomische Besonderheiten bei Gerbillinen sind ferner die
- Tendenz zur Vergrößerung der Bullae tympani
  - zur Verlängerung der Metatarsalia,
  - die unterschiedlich dichte Behaarung der Fußsohlen an den Hinterbeinen, die außerdem ein wichtiges Hilfsmittel zur Bestimmung lebender Tiere ist.
  - *Dipodillus* können außerdem die 5. Zehe beim Klettern abspreizen.

Bauanlagen sind bei Gerbillinen sowohl ein Abbild der arteigenen Sozialstruktur als auch Spiegelbild der spezifisch ökologischen Verhältnisse. Solitär lebende Formen wie *Gerbillus* und *Dipodillus* legen ihre Bauten nach einem einfachen Grundschema an, komplizierte Bausysteme findet man bei sozial lebenden Arten (*Meriones*, *Rhombomys*). Im Versuch erweist sich für die Geborgenheit im Nest die Thigmotaxis wichtiger als der Lichtschutz.

Bei der Diskussion der Anpassungserscheinungen in anatomischer, physiologischer und ethologischer Hinsicht ergeben sich auffallende Konvergenzen zu den Heteromyiden Nordamerikas einerseits sowie zu Nagern verschiedener Gruppen aus den eurasiatischen Trockengebieten andererseits, die hier zum Vergleich herangezogen werden. Das gleiche gilt auch in bezug auf Bau und Territorium.

Das Vorhandensein eines medioventral gelegenen Duftdrüsenfeldes bei allen hier beobachteten Gerbillinen-Arten dürfte ein signifikantes Merkmal der gesamten Unterfamilie sein; auf Grund seiner Lage kann man vermuten, daß es sehr wahrscheinlich dem Umbilicalorgan der Hamster (*Cricetus cricetus*) gleichzusetzen ist und demnach als cricetomorphes Merkmal zu bezeichnen wäre.

### Summary

*Observations on the biology of some Gerbillinae (Jirds), especially of Gerbillus (Dipodillus) dasyurus (Myomorpha, Rodentia), in captivity. II. Ecology*

Part II of this paper deals with the ecological aspects of the Gerbils' behaviour. Afterwards the convergences between Gerbils and kangaroo rats (*Heteromys*) of North America as well as rodents from eurasiatic dry regions are discussed.

Activity, nutrition, water balance and special anatomical features as well as the burrows and territories must be regarded largely under the aspect of the living conditions in the desert.

Gerbils in general have been proved as rodents with activity during dawn or parts of the night, as geophile, and omnivor or granivor in nutrition. They have some physiological mechanisms to utilize fully the water resources in their food, especially fat deposits between the shoulders under the skin, which are reduced in spring and autumn — probably under hormonal influence. The anatomic shape of kidneys shows a noticeable similarity to that of *Citellus leucurus*, a ground squirrel of north american semidesert regions, especially concerning an extremely long part of the renal pelvis region reaching into the ureter.

*Dipodillus* in general must be regarded a highly specialized form due to its physiological adaption including a special liking for licking stone salt.

- Anatomical peculiarities found in Gerbils are:
- a tendency for enlargement of the bullae tympani
  - elongation of the metatarsalia
  - variable dense pilation of the hind feet which is also an important mark for identification of living animals;
  - *Dipodillus* which show an hereditary climbing behaviour are able to spread their fifth toe aside.

The burrows of gerbils are a reflection of their intraspecific social structure as well as of their living conditions. Solitary forms (*Dipodillus*) dig their burrows after a simple schedule; more complex burrow systems will be found in social living species as in *Meriones* or *Rhombomys*. Experimentally thigmotaxis within the nest is of higher value than light protection.

In the discussion the anatomical, physiological, and ethological aspects of adaption show remarkable convergences between Gerbils and Heteromyiides as well as with rodents of different taxonomical groups within the eurasiatic semi-desert or desert region.

The appearance of a midventral sebaceous gland area in all gerbil species observed must be regarded as a characteristic sign due to the whole subfamily; it has been found in all species in the male sex, in *Meriones vinogradovi* also in the females. Regarding the site of this gland area it must be supposed that it is equivalent to the umbilical-organ of the hamster (*Cricetus cricetus*) and therefore must be designated as a cricetomorph criterion.

### Literatur

- ALCOUN, I. R. (1940): Notes on the Ground Squirrel. Journ. Mammal. 21, 160—170.
- ASCHOFF, J.; MEYER-LOHMANN (1954): Die 24-Stundenperiodik von Nagern in natürlicher und künstlicher Beleuchtung. Z. Tierpsychol. 11, 476—487.
- BUTTERWORTH, B. B. A. (1961): A comparative study of growth and development of the kangaroo-rat *Dipodomys deserti* Stephens and *Dipodomys merriami*. Growth 25, 127 bis 139.
- BYTINSKY-SALZ (1953): Discussion on problems of animal ecology and physiology in deserts. "Desert Research" Res. Council. Israel, Jerusalem.
- CHEW, R. M. (1961): Watermetabolism of desert inhabiting vertebrates. Biol. Rev. 36, 1—31.
- DEKEYSER, P. L.; DERIVOT, J. (1959): La vie animale au Sahara. Lib. Arman Collin, 332.
- EISENBERG, J. F. (1963): A comparative study of sandbathing behaviour in heteromyiid rodents. Behaviour 22, 16—24.
- (1963): The behaviour of heteromyiid rodents. Univ. Calif. Publ. Zool. 69, 1—100.
- FESTETICS, A. (1965): Beiträge zur Ökologie, Ethologie und geographischen Verbreitung von *Spalax leucodon* (Nordmann 1840). Diss. Univ. Wien.
- GRASSÉ, P. P. et al. (1955): Traité de Zoologie (Mammifères, 2 Bd.). Paris: Masson.
- HEDIGER, H. (1949): Säugetierterritorien und ihre Markierung. Bijdragen tot de dierkunde 28, 172—184.
- HEIDERMANS, C. (1956): Physiologie der Exkretion. Handb. Zool. Küenth. 8, 1—62.
- HERSHKOVITZ, PH. (1966): South american swamp and fossorial rats of the Scapteromyine Group (Cricetinae, Muridae), with contents on the glans penis in Murid taxonomy. Z. Säugetierkunde 31, 81—149.
- HERTER, K. (1952): Der Temperatursinn der Säugetiere. Beitr. z. Tierk. u. Tierzucht 3.
- (1956): Der Winterschlaf. Handb. Zool. Küenth. 8, 1—60.
- HUDSON, J. W. (1964): The role of water balance in the biology of the antelope ground squirrel *Citellus leucurus*. Univ. Calif. Publ. Zool. 64, 1—56.
- JAMSSON, E. E. jr.; MEAD, R. A. (1964): Seasonal changes in bodyfat, water and basic weight in *Citellus lateralis*, *Eutamias speciosus* and *E. amoenus*. Journ. Mammal. 45, 359—368.
- KULZER, E. (1960): Anpassungen an die Lebensbedingungen der extremen Trockengebiete der Erde. Aus der Heimat 3, 87—96.
- LEHMANN, G. (1956): Das Gesetz der Stoffwechselreduktion. Handb. Zool. Küenth. 8, 1 (4/5), 1—32.
- LIPKOV, J. (1954): Über das Seitenorgan des Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterh.). Zschr. Morph. Ökol. Tiere 42, 333—372.
- MACMILLEN, R. E. (1964): Population, ecology, water relations and social behaviour of a southern semidesert rodent fauna. Univ. Calif. Publ. Zool. 71, 1—66.
- NEVO, E. (1961): Observation on Israeli populations of the Mole rat *Spalax ehrenbergi* Nehring, 1898. Mammalia 25, 127—144.
- PETTER, F. (1952): Note préliminaire sur l'éthologie et écologie des *Psammomys obesus* Cretzschmar. Mammalia 15, 137—147.
- (1955 a): Note sur l'estivation et l'hibernation observées chez plusieurs espèces des rongeurs. Mammalia 19, 444.
- (1955 b): Les terriers de *Meriones crassus* et de *Pachyuromys duprasi* (Rongeurs Gerbillidae). Mammalia 19, 325—334.
- PETTER, F.; MOUSTACHE (1957): Contribution de l'écureuil terrestre à doigts grêles (*Spermophilopsis leptodactylus bactrianus*). La Terre de la Vie. 1, 283—296.
- QUAY, W. B. (1956): Seasonal and sexual differences in the dorsal skin gland of the kangaroo-rat (*Dipodomys*). Journ. Mammal. 34, 138—141.
- QUAY, W. B.; TOMICH, P. Q. (1963): A specialized midventral sebaceous glandular area in *Rattus exulans*. Journ. Mammal. 44, (4).
- SCHIEBLER, TH. H. (1959): Morphologie der Nieren. Handb. Zool. Küenth. 8 (21), 1—84.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. (1952): Water metabolism of desert mammals. Phys. Rev. 38, 135—166.

- (1954): Water conservation in small desert rodents. *Biology of deserts*. London Inst. of Biology, 137—184.
- STARCK, D. (1961): Bemerkungen über Grabanpassungen bei Säugetieren und über die äußere Form des Gehirns von *Notoryctes thypblops* Stirling, 1889. (Marsup. Notoryctidae). *Zool. Anz.* 166, 423—432.
- STALMAKOVA, V. A. (1960): On water metabolism of desert rodents. *Symp. theriol.* Brno, 250—295 (russ., engl. Zsfg.).
- VINOGRADOV, B. S.; ARGYROPOULO, A. I. (1931): Zur Biologie turkestanischer Springmäuse (Dipodidae). *Z. Säugetierkunde* 6, 164—176.
- VORONTSOV, N. N. (1960): The ways of food specialization and evolution of the alimentary system in Muroidea. *Symp. theriol.* Brno, 360—377.
- VRTIS, V. (1932): Pupecni slaznaty kozni vacek krecka. (The cutaneous umbilical organ of the hamster *Cricetus cricetus* L.) *Biol. spisy Vys. Skoly zverole.* Brno, 11/13, 199—214.

*Anschrift der Verfasserin:* Dr. URSULA FIEDLER, Hadikgasse 112/113, A - 1140 Wien

## Postnatale Entwicklung und Verhalten von *Meriones unguiculatus* (Milne Edwards, 1867) vom Zeitpunkt der Geburt bis zum Absetzen der Jungtiere im Alter von 30 Tagen

VON H. EHRAT, H. WISSDORF UND E. ISENBÜGEL

*Aus dem Veterinär-Anatomischen Institut der Veterinär-Medizinischen Fakultät der Universität Zürich (damaliger Direktor: Prof. Dr. K.-H. Habermehl), aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule Hannover (Direktor: Prof. Dr. H. Wilkens) und aus dem Tierzucht-Institut der Veterinär-Medizinischen Fakultät der Universität Zürich (Direktor: Prof. Dr. H. U. Winzenried)*

Eingang des Ms. 3. 7. 1973

### Einleitung und Schrifttum

Die in den USA als Gerbils (SCHWENTKER 1963) bezeichneten *Meriones unguiculatus* (*M. u.*) dienen in der pharmazeutischen Industrie sowie in der Veterinärmedizin als Laborversuchstiere. Sie werden auch unter den Begriffen Mongolian gerbils (MARSTON und CHANG 1965; JANSEN 1968; RICH 1968; SCHWENTKER 1968), Tamarisk gerbils, Jirds (WALKER 1968) und Rennmäuse (PIECHOCKI 1969) geführt. Daneben ist die falsche Bezeichnung Sandratte in der Literatur anzutreffen (WALKER 1968).

Sehr umfangreiche Literaturzusammenstellungen über alle *M. u.* betreffende Untersuchungen verspricht auf Anforderung RICH (1971, 1972). Eine vergleichende Untersuchung speziell des Wachstums von *M. u.* mit anderen Cricetidae liefern THOMPSON und BARRET (1969).

Über Zucht, Wachstum und Haltung von *M. u.* berichten MARSTON und CHANG (1965) und vergleichen ihre Befunde mit den Untersuchungsergebnissen von NAKAI et al. (1960) sowie SCHWENTKER (1963). Dabei werden das Geburtsgewicht und die

Gewichtszunahme überprüft und der Zeitpunkt für die Öffnung der Vagina wie auch für das Eintreten der Geschlechtsreife bestimmt. KRAMER (1964) bestimmt Körper- und Organgewichte und mißt die Länge von erwachsenen Tieren. Nach WALKER (1968) sind die *M. u.* monogam. Die Wurfgröße beträgt ein bis sieben Tiere. Derselbe Autor sagt aus, daß die Jungtiere mit drei Wochen selbständig sind.

Histologische Untersuchungen über die postanale Entwicklung des Haarkleides und die „ventral gland“ der männlichen *M. u.* führen FELDMAN und MITCHELL (1968) durch.

## Material und Technik

Die Beobachtungen entstammen dem Zuchtbestand des Tierzucht-Institutes der Veterinär-Medizinischen Fakultät der Universität Zürich. Die Gerbil-Zuchtpaare sind in 1:1-Verpaarung in Makrolon (Typ III) -Plastikkäfigschalen mit Chromstahlgitterdeckeln gehalten. Auf 32 m<sup>2</sup> Raum sind sechs Rollgestelle mit 240 Makrolonkäfigen und insgesamt 530 Zuchttieren untergebracht.

Der Zuchtraum ist auf 23° C klimatisiert, jedoch treten starke Schwankungen auf. Durch eine Schaltautomatik haben die Tiere 10 Stunden Nacht und 14 Stunden Tag. Als Einstreu findet Stroh von ca. 2 cm Halmlänge Verwendung. Material zum Nestbau wird nicht verabreicht. Für die Verhaltensbeobachtungen wurden alle Zuchtpaare herangezogen. Für die Entwicklungsstudie wurden in einem Vorversuch 20 Würfe, bestehend aus 69 männlichen und 49 weiblichen Jungtieren, ohne Berücksichtigung besonderer Fakten, ausgewählt. Die Fütterung bestand aus Hamsterfutter (Pellets) der Firma NAFAG, Gossau, St. Gallen. Wasser stand den Tieren in einer 200-ml-Plastikflasche mit einem Metallsaugnippeldeckel zur Verfügung. Vom 21. Juli 1971 an wurden täglich zur gleichen Zeit das Gewicht aufgezeichnet und die Entwicklung überprüft, wobei folgende Merkmale berücksichtigt wurden:

Pigmentierung, Behaarung, Gesäuge männlich und weiblich, Descensus testis, Nabelpunkt<sup>1</sup>, Nabeldrüsenfeld<sup>2</sup> männlich, Ohrmuschelaufstellung, Lidspalte, Zahndurchbruch, Längenwachstum<sup>3</sup> von: Körper, Schwanz und Fußsohle an der Beckengliedmaße.

Im Hauptversuch, der am 22. September 1971 begann, wurden 20 weitere Würfe mit 64 männlichen und 62 weiblichen Jungtieren vom Zeitpunkt der Geburt an untersucht. Dabei erhielten zehn Paare Hamsterfutter (Pellets) und zehn Paare Mäuse- und Rattenfutter (Pellets) der Firma NAFAG. Außer den im Vorversuch berücksichtigten Merkmalen erfolgte eine Beobachtung der Öffnung des äußeren Gehörganges.

Die Jungtiere wurden in beiden Versuchen 30 Tage nach der Geburt abgesetzt.

## Befunde — 1. Teil

### Postnatale Entwicklung

*M. u.* werden blind und nackt geboren. Tasthaare im Bereich der Schnauze sind immer vorhanden. Die Wurfgröße liegt zwischen ein bis neun Jungtieren. Davon sind 50,8 % männlich und 49,2 % weiblich. In Abhängigkeit von der Wurfgröße wiegen die frisch geborenen *M. u.* zwischen 2,3 und 3,7 g. Der Mittelwert beträgt bei männlichen Tieren 3,2 g, bei weiblichen Tieren 3,1 g. Die Körperlänge, einschließlich Schwanz, liegt bei der Geburt beim männlichen Tier zwischen 4,8 und 5,3 cm, beim weiblichen Tier zwischen 4,6 und 5,1 cm. Typisch ist ebenfalls eine epitheliale Verklebung der abgefalteten Ohrmuschel über dem noch geschlossenen äußeren Gehörgang (Abb. 1).

<sup>1</sup> Als Nabelpunkt wird hier der dunkelrote Schorf bezeichnet, der durch die Blutung beim Abnabeln entstanden ist.

<sup>2</sup> Das Nabeldrüsenfeld der männlichen Tiere ist der Bereich in der Umgebung des Nabels, der von FELDMAN und MITCHELL (1968) als „ventral gland“ bezeichnet wird.

<sup>3</sup> Die Längenmessungen sind nach den Angaben von VAN DEN BRINK (1957) durchgeführt worden; sowohl für die Messungen als auch für die Photographien wurden die Tiere mit Äther narkotisiert.



Abb. 1. 1 Tag altes Jungtier mit noch abgefalteter rechter Ohrmuschel

**Geschlechtsorgane**

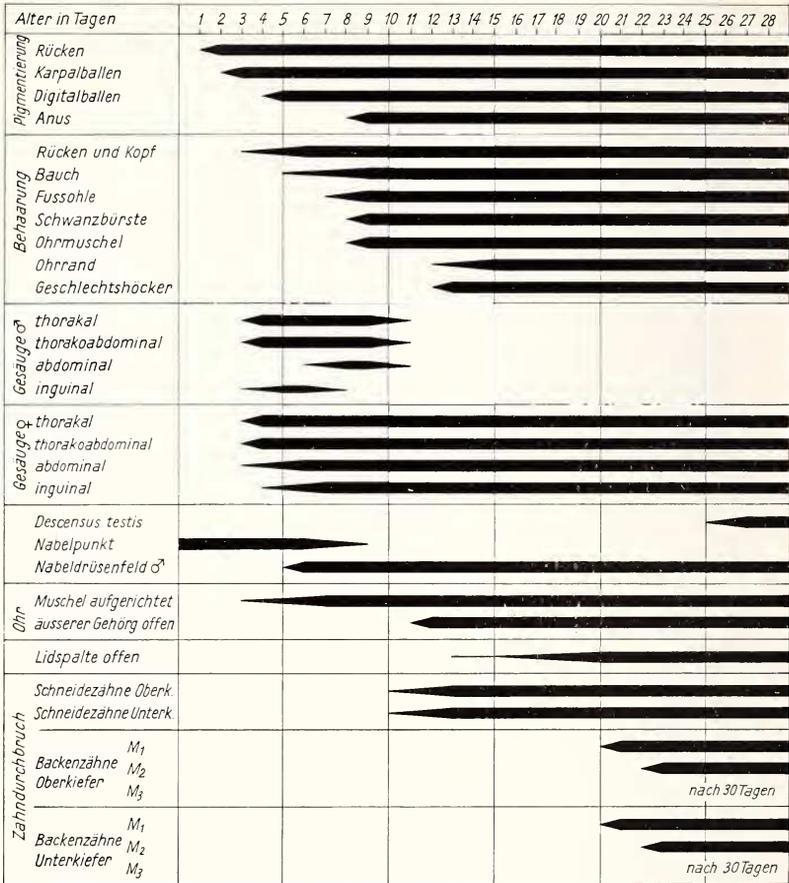
Beim männlichen Tier ist das äußere Genitale ein länglicher Hügel, der im kranialen Bereich nicht deutlich von der Umgebung abgesetzt ist. Seitlich und kaudal hebt er sich schon am 1. Tag deutlich ab. Beim weiblichen Tier dagegen trägt der kleinere, rundliche Hügel nur das Orificium urethrae externum, während das äußere Genitale kaudal davon gelegen und am 30. Tag noch verschlossen ist.

In dem *Entwicklungsdiagramm* sind die makroskopischen Befunde der wesentlichen äußeren Merkmale zusammengestellt. Die links gelegenen Spitzen der Pfeile kennzeichnen das erste Auftreten eines Merkmales, dessen vollständige Ausbildung bei allen Jungtieren durch gleichbleibende Stärke des Pfeiles dargestellt wird. Rechts gelegene Spitzen an den Pfeilen weisen darauf hin, daß das entsprechende Merkmal nicht mehr regelmäßig sichtbar ist und dann völlig verschwindet (z. B. Nabelpunkt) oder durch Haare völlig verdeckt wird (z. B. Mammarkomplexe). Die bei den abdominalen und inguinalen männlichen Mammarkomplexen nur in halber Stärke gezeichneten Pfeile kennzeichnen das nicht regelmäßig sichtbare Auftreten dieser Anlagen.

*Tabelle 1*

Die Daten sind Mittelwerte aus Messungen an 133 ♂ und 111 ♀ Tieren

Tage	Körperlänge i. cm		Schwanzlänge i. cm		Hinterfußsohlenlänge i. cm	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	5.0	4.8	0.8	0.8	1.0	1.0
2	5.5	5.7	1.3	1.4	1.1	1.1
3	6.0	6.0	1.5	1.7	1.1	1.1
4	6.3	6.4	1.6	1.7	1.2	1.2
5	6.5	6.5	1.7	1.8	1.2	1.2
6	6.5	6.9	1.7	1.8	1.2	1.3
7	6.8	6.9	1.8	1.9	1.3	1.3
8	7.1	7.1	1.9	1.9	1.4	1.3
9	7.3	7.1	2.2	2.0	1.4	1.4
10	7.9	7.5	2.4	2.3	1.5	1.6
11	8.4	8.2	3.0	2.8	1.7	1.7
12	9.0	9.0	3.1	2.9	1.8	1.7
13	9.0	9.1	3.1	2.9	1.8	1.8
14	9.1	9.2	3.2	3.1	1.9	1.9
15	9.5	9.5	3.4	3.5	2.0	2.0
16	9.8	9.7	3.6	3.6	2.0	2.0
17	10.9	10.6	4.2	4.0	2.1	2.1
18	11.0	11.0	4.2	4.0	2.1	2.1
19	11.2	11.2	4.3	4.1	2.2	2.2
20	11.7	11.3	4.4	4.1	2.2	2.2
21	11.8	11.4	4.4	4.1	2.3	2.3

Entwicklungsdiagramm von *Meriones unguiculatus* (p.p.)Diagramm 1. Entwicklungsdiagramm von *Meriones unguiculatus* (p.p.)

Die durchschnittliche Gewichtszunahme der Tiere im Hauptversuch wird für männliche und weibliche Tiere getrennt in zwei Kurven dargestellt. Ausserdem wird die Gewichtszunahme des besten Wurfes, bestehend aus vier männlichen Tieren, in einer dritten Kurve des Diagramms 2 aufgezeichnet.

Neben den Gewichtskontrollen wird die Veränderung der Körperlänge von der Nasenspitze bis zur Schwanzspitze, ohne Berücksichtigung der Schwanzquaste, gemessen und in der Tabelle aufgezeichnet.<sup>4</sup>

## Diskussion

Nach den Angaben von THOMPSON und BARRET (1969) liegt die Wurfgrösse zwischen zwei bis sieben Tieren. Bei den hier untersuchten 40 Würfen variiert die Anzahl der Jungtiere zwischen eins und neun. Die mittlere Wurfgrösse beträgt danach 6,3. Durch

<sup>4</sup> Diese Längenmessungen konnten aus technischen Gründen nur bis zum 21. Tag durchgeführt werden.

Abgänge in Höhe von 15,1 % bis zum 30. Tag reduzierte sich die mittlere Wurfgröße auf 5,35. Bei den Untersuchungen von MARSTON und CHANG (1965) liegt die mittlere Wurfgröße bei  $4,5 \pm 0,04$ . Eine Angabe über die Art des Futters und die Haltung wird von den Autoren nicht gemacht. Bei den hier mit zwei verschiedenen Futterformen ernährten Tieren ergibt sich keine signifikante Abweichung in der Zahl der Jungtiere und im Aufzuchtergebnis.

Das Geburtsgewicht mit einer Durchschnittsgröße von 3,15 g liegt höher als bei den Befunden von NAKAI et al. (1960) mit ca. 2,5 g sowie von MARSTON und CHANG (1965) mit ca. 3,0 g. Das Gewicht nach 21 Tagen beträgt durchschnittlich 16,8 g für weibliche und 17,0 g für männliche Tiere und ist höher als in den Befunden von NAKAI et al. (1960) (11–12 g) sowie denen von SCHWENTKER (1963) (12–15 g).

Zur *Geschlechtsbestimmung* der Jungtiere eignet sich neben der unterschiedlichen Ausbildung der Mammarkomplexe sehr gut das Nabeldrüsenfeld der männlichen Tiere, dessen Behaarung in Übereinstimmung mit FELDMAN und MITCHELL (1968) etwa zehn Tage nach der Körperbehaarung auftritt.

In den ersten vier Tagen nach der Geburt ist eine Geschlechtsbestimmung nach der Form der Erhebung, die beim männlichen Tier das Präputium darstellt und beim weiblichen Tier das Orificium urethrae externum trägt, nur sehr schwer möglich.

Später zeigt der männliche Geschlechtshöcker eine größere Entfernung zum After und ist länglich mit einer schlitzförmigen Öffnung. Der weibliche Geschlechtshöcker

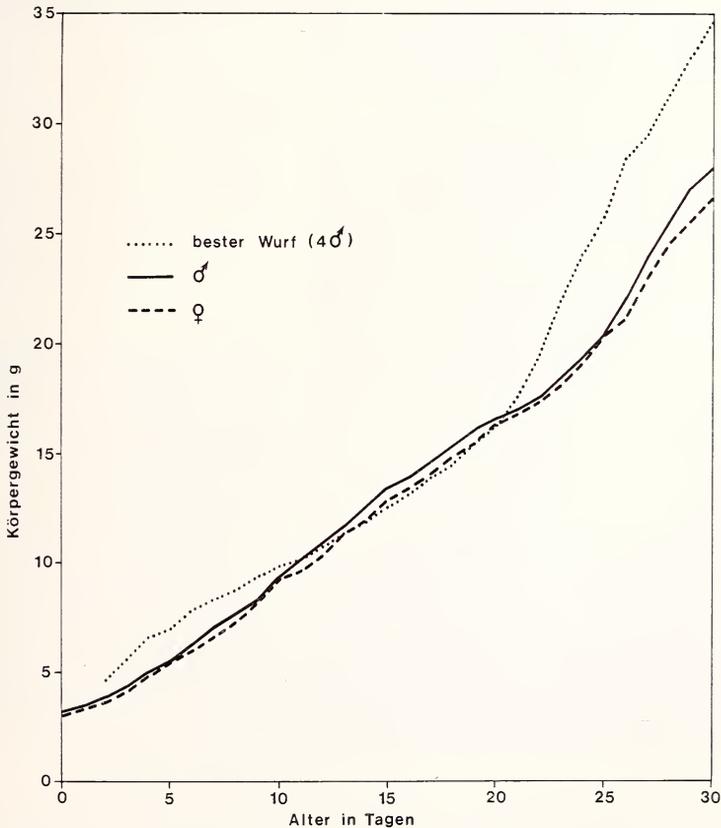


Diagramm 2. Gewichtsentwicklung von *Meriones unguiculatus* (p.p.). (Durchschnittswerte)

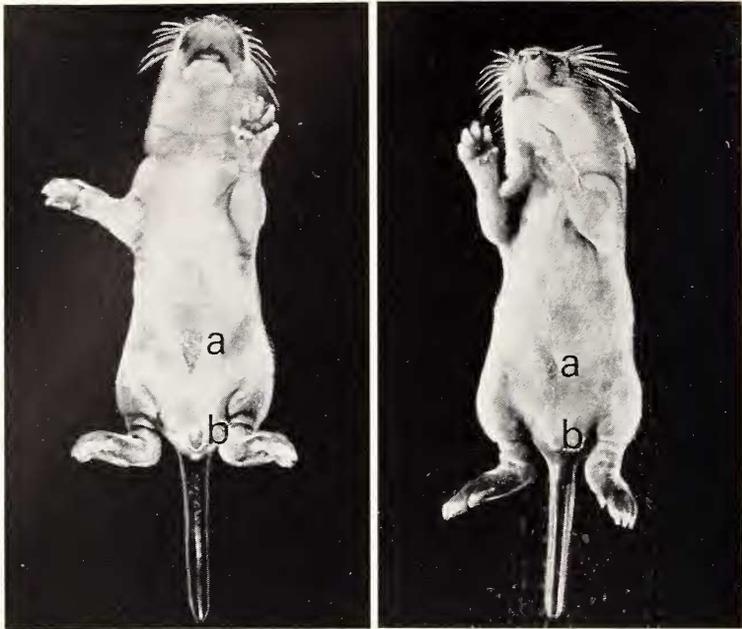


Abb. 2. 6 Tage alte Jungtiere. Beim männlichen Tier (links) ist das Nabeldrüsenfeld (a) gut sichtbar, der Geschlechtshöcker (b) länglich. Beim weiblichen Tier (rechts) sind acht Mammar-komplexe zu erkennen

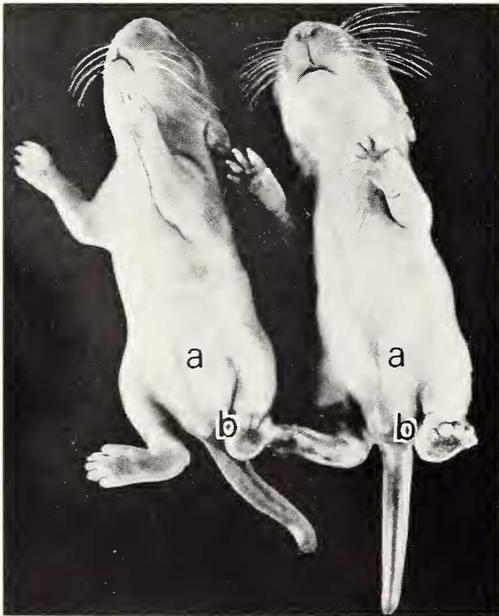


Abb. 3. 8 Tage alte Jungtiere. Beim männlichen Tier (rechts) ist das Nabeldrüsenfeld (a) deutlich, und der Geschlechtshöcker (b) ist größer als beim weiblichen Tier (links)

liegt dicht am Anus, ist rundlich-halbkugelig und besitzt eine runde Öffnung.

Die Geschlechtsbestimmung an Hand der Geschlechtshöcker bereitet im Alter von 26 bis 27 Tagen gelegentlich wieder Schwierigkeiten, da die Behaarung die Konturen nur undeutlich in Erscheinung treten läßt und sich die Formen der Hügel in diesem Alter sehr ähneln. Aber durch den beginnenden Hodenabstieg ist wiederum eine Geschlechtsbestimmung möglich.

Später zeigen die männlichen Tiere ein deutlich zapfenförmiges Präputium, das häufig kaudodorsal pigmentiert ist. Die Pigmentierung des Afters und des Dammes ist allgemein bei männlichen Tieren viel ausgedehnter als bei weiblichen Tieren.

NAKAI et al. (1960), SCHWENTKER (1963) sowie MARSTON und CHANG (1965) berichten überein-

stimmend, daß sich das Ohr um den 5. Tag ( $\pm 2$  Tage) öffnet. Diese Zeitpunkte stimmen in der vorliegenden Untersuchung mit dem Tage des Aufrichtens der Ohrmuschel überein. Der äußere Gehörgang selbst ist bis zum 10. Tage verschlossen.

## Befunde — 2. Teil

### Verhalten der Jungtiere

#### 1. bis 5. Tag

Die ersten zwei Lebenstage werden in der Nestmulde zugebracht. Abgesehen von der Saugaktivität, die sich sehr unregelmäßig über die Hellperiode verteilt und in den Anfangsphasen des Säugens während des Zitzensuchens und des Milchtrittes von einem hellen Zirplaut der Jungtiere begleitet wird, schlafen die jungen Gerbils bevorzugt in Seitenlage mit häufiger Pyramidenbildung. Die Weibchen nehmen beim Säugen entweder die sogenannte Körbchenstellung ein oder liegen flach ausgestreckt über den Jungtieren. Seitenlage wurde selten beobachtet. Bei einem beobachteten Versuchspaar wurde an Hand der Stimmaktivität in einem Zeitraum von morgens 7 Uhr bis mittags 12 Uhr ein neunmaliges Säugen festgestellt. Sehr häufig scheinen die Jungtiere während des Säugens an der Zitze einzuschlafen.



Abb. 4. 12 Tage alte Jungtiere. Das männliche Tier (links) zeigt noch ein deutliches Nabeldrüsenfeld (a), einen größeren Geschlechtshöcker (b) sowie starke Afterpigmentierung. Das weibliche Tier (rechts) hat vier Paar Mammarkomplexe. Die Schneidezähne sind im Unterkiefer sichtbar



Abb. 5. Geschlechtshöcker und Aftergegend von 22 Tage alten Jungtieren. Deutliche Afterpigmentierung ist bei beiden Tieren zu erkennen. Beim weiblichen Tier (rechts) ist der Damm lang. Das männliche Tier (links) zeigt einen deutlich rundum freien Geschlechtshöcker (a), während sich dieser beim weiblichen Tier dorsal nur geringgradig vom Damm abhebt

Die Bewegungsaktivität der Jungen steigert sich am 4. und 5. Tag, wobei schon ungerichtete Kratzbewegungen mit den Hinterextremitäten auftreten. Die Pyramidenbildung im Nest wird stärker, wobei eine Tendenz erkennbar wird, die Spitze der Pyramide einzunehmen.

Die Bewegungsaktivität der Jungen steigert sich am 4. und 5. Tag, wobei schon ungerichtete Kratzbewegungen mit den Hinterextremitäten auftreten. Die Pyramidenbildung im Nest wird stärker, wobei eine Tendenz erkennbar wird, die Spitze der Pyramide einzunehmen. Schon bei geringer Störung der Zuchtpaare wird

das Nest innerhalb des Makrolonkäfigs sehr oft verlegt, wobei die Jungen häufig vergraben werden. Schon am 5. Tag sind die Jungen in der Lage, sich aus der Tiefe des Nestumbaues wieder selbständig an die Oberfläche zu bewegen. Ab 5. Tag wechseln die Weibchen aus der Körbchen- und Flachsäugstellung in die sitzende Säugstellung. Dabei sitzt das Weibchen mit dem Rücken gegen die Käfigecke auf den Hinterbeinen über den Jungtieren und schichtet während des Säugens mit den Vorderbeinen in leicht gebeugter Haltung den Nestrand neu auf. Sehr häufig zerkleinert sie unter schnellen Nagebewegungen größere Strohpartikel, die bei dieser Nestumformung hochgewühlt wurden.

Ab 5. Tag sind die Jungtiere den größten Teil des Tages über bewegungsaktiv. Ruhe und offener Tiefschlaf treten jetzt nur noch im Anschluß an das Saugen auf. Sie versuchen, durch Unterkriechen der anderen Jungtiere eine gewisse Deckung zu erreichen. Exkursionen in die Umgebung des Nestes werden häufiger. Damit verbunden kann ein eindeutiges Fluchtverhalten der Jungtiere ausgelöst werden, wenn bei Kontrolle der Nestmulden Tiere den Beobachter *geruchlich* wahrnehmen. Sie flüchten dann mit intensiven Krabbelbewegungen aus der Nestmulde in den Käfig.

#### 6. bis 10. Tag

Ab 6. Tag fällt ein häufiges Gähnen auf, welches ebenfalls im Anschluß an das Saugen beobachtet wird. Der in der ersten Lebensperiode mehr einsilbige Zirplaut verändert sich zunehmend zu einem helleren und durchdringenderen Zwitscherlaut, der vor allen Dingen beim Eintrageverhalten geäußert wird. Er kann dabei mehrsilbig in hoher Frequenz ausgestoßen werden und veranlaßt das Weibchen, das Jungtier abzusetzen und erneut aufzunehmen. Zweisilbig wird er beim Pflegen der Jungtiere durch das Weibchen, wie z. B. beim Belecken der Analregion, geäußert. Ab 7. Tag werden die ungezielten Putzbewegungen zielgerichtet, wobei Kratzbewegungen mit der Hintergliedmaße und Schnauzenberührung der eigenen Flanke überwiegen.

Der zwitschernde Stimmföhlungslaut sich aktiv aus der Nestmulde entfernender Tiere wird von den Nestgeschwistern ab 8. Tag beantwortet. Nach dem schon ab 5. Tag auftretenden Fluchtverhalten bei Störungen unterbleibt der Stimmföhlungslaut länger als bei nicht durch Störung bedingtem Nestverlassen, und die Jungtiere werden durch das Weibchen auch nicht so schnell in die Nestmulde zurückgetragen. Die Zahl der Saugakte bleibt vom 6. bis 10. Tag und fünfständigen Beobachtungsintervall bei durchschnittlich 10.

#### 11. bis 20. Tag

Während vom 11. bis 15. Tag keine wesentlichen Veränderungen im Verhalten der Jungtiere eintreten, steigt die Aktivität mit dem Öffnen der Augen meistens am 16., selten am 13. Lebenstag sprunghaft an. Zu diesem Zeitpunkt können sich die Tiere bereits auf den Hintergliedmaßen aufrichten und die typische Gerbil-Sitzstellung einnehmen. Von der Nestmulde aus graben sie sich in die umliegende Käfigstreu ein und schlafen teilweise auch schon außerhalb des Nestes. Die eigene Fellpflege durch Kratzbewegungen der Hintergliedmaßen sowie durch Kämmen der Flankengegend mit den Zähnen und Belecken der Bauch- und Analregion in sitzender Stellung wird in dieser Periode immer gefestigter. Ab 18. Tag wird gegenseitige Fellpflege beobachtet. In dieser Zeit bevorzugen die Jungtiere den Platz zwischen den beiden Elterntieren in direktem Fellkontakt als Schlafstelle. Vom 19. Tag an werden Anfänge des Drohverhaltens sichtbar. Dabei sitzen sich die Jungtiere auf den Hintergliedmaßen gegenüber und versuchen, sich mit den Vorderfüßen alternierend zu berühren.

Ohne ersichtliche Ursache zeigt der gesamte Wurf von Zeit zu Zeit eine gemeinsame Flucht mit ruckweisem Rennen aller Wurfgeschwister. Die Tiere beginnen, die Streu